

特開平11-215480

(43)公開日 平成11年(1999)8月6日

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>H 04 N 7/173  
7/00

識別記号

F I

H 04 N 7/173  
7/00

Z

審査請求 未請求 請求項の数13 O L (全 10 頁)

(21)出願番号 特願平10-9769

(22)出願日 平成10年(1998)1月21日

(71)出願人 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72)発明者 矢野 昇一

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ  
ノン株式会社内

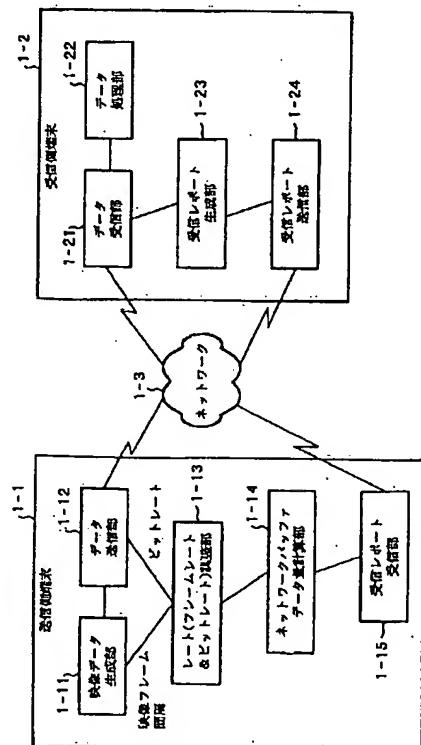
(74)代理人 弁理士 大塚 康徳 (外2名)

(54)【発明の名称】 映像通信システム及び映像送信装置及び映像受信装置及びそれらの制御方法及び記憶媒体

(57)【要約】

【課題】 ネットワークの伝送帯域を十分に活かして映像データの転送速度を適宜調整することで映像データを効率良く転送する。

【解決手段】 映像送信元である送信側端末1-1は撮像して得た画像データを分割し、それぞれにシーケンス番号を付したパケットとして受信側端末1-2にネットワーク1-3を介して送信する。受信側端末1-2は、例えば3秒毎に、最新の受信したパケットのシーケンス番号と受信レートを含む受信レポートを送信側端末1-1に送信する。これを受けた送信側端末1-1では、今現在送信中のデータが1フレームの途中である場合にはそのフレームの終了時点で最大目標値となるように算出し、且つ、次のフレームの転送する時期を決定する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 ネットワークを介して映像送信装置から映像受信装置に向けて映像データを送信する映像通信システムであって、前記映像送信装置は、前記映像受信装置からの受信状況情報を受信する受信手段と、受信した受信状況情報を元に、前記ネットワーク上にあって前記映像受信装置に到達していないデータ量を生成する生成手段と、前記生成したデータ量に基づいて、映像データの前記ネットワーク上への送出を前記映像データの画面間にする制御手段とを備えることを特徴とする映像通信システム。

【請求項2】 前記映像データは、所定の撮像手段で撮像することで得られた動画映像データであることを特徴とする請求項第1項に記載の映像通信システム。

【請求項3】 前記制御手段で映像データをネットワークに送出する際、転送しようとする映像データを複数に分割し、分割した映像データそれぞれに対して当該映像データを特定するためのシーケンス情報を附加したパケット形式のデータを放出することを特徴とする請求項第1項に記載の映像通信システム。

【請求項4】 前記映像受信装置は、所定時間間隔毎に、最新の受信データのシーケンス情報を受信状況情報として前記映像送信装置に向けて送信する手段を備えることを特徴とする請求項第3項に記載の映像通信システム。

【請求項5】 前記制御手段は、1フレームの映像の途中のパケット形式のデータを転送している場合には注目フレームの残りのパケットの送信レート、

次のフレームの送信開始タイミング、次のフレームの送信レートを算出する第2の算出手段を備えることを特徴とする請求項第4項に記載の映像通信システム。

【請求項6】 前記第2の算出手段で算出する注目フレームの残りのパケットの転送レートを、ネットワークバッファデータ量が最大の目標値になるように算出することを特徴とする請求項第5項に記載の映像通信システム。

【請求項7】 前記第2の算出手段は、次のフレームの放出する時点で、前記データ量が所定以下になるように算出することを特徴とする請求項第5項に記載の映像通信システム。

【請求項8】 ネットワークを介して映像受信装置に向けて映像データを送信する映像送信装置であって、前記映像受信装置からの受信状況情報を受信する受信手段と、

受信した受信状況情報を元に、前記ネットワーク上にあ

って前記映像受信装置に到達していないデータ量を生成する生成手段と、

前記生成したデータ量に基づいて、映像データの前記ネットワーク上への送出を前記映像データの画面間にする制御手段とを備えることを特徴とする映像送信装置。

【請求項9】 請求項第8項に記載の映像送信装置からの映像データを受信する映像受信装置であって、所定時間毎に、最新の受信データに対する受信状況情報を前記映像送信装置に向けて送出する手段を備えることを特徴とする映像受信装置。

【請求項10】 ネットワークを介して映像受信装置に向けて映像データを送信する映像送信装置の制御方法であって、

前記映像受信装置からの受信状況情報を受信する受信工程と、

受信した受信状況情報を元に、前記ネットワーク上にあって前記映像受信装置に到達していないデータ量を生成する生成工程と、

前記生成したデータ量に基づいて、映像データの前記ネットワーク上への送出を前記映像データの画面間にする制御工程とを備えることを特徴とする映像送信装置の制御方法。

【請求項11】 請求項第10項に記載の映像送信装置からの映像データを受信する映像受信装置の制御方法であって、

所定時間毎に、最新の受信データに対する受信状況情報を前記映像送信装置に向けて送出する工程を備えることを特徴とする映像受信装置の制御方法。

【請求項12】 コンピュータが読み込み実行することで、ネットワークを介して映像受信装置に向けて映像データを送信する映像送信装置として機能するプログラムコードを格納した記憶媒体であって、

前記映像受信装置からの受信状況情報を受信する受信工程のプログラムコードと、

受信した受信状況情報を元に、前記ネットワーク上にあって前記映像受信装置に到達していないデータ量を生成する生成工程のプログラムコードと、

前記生成したデータ量に基づいて、映像データの前記ネットワーク上への送出を前記映像データの画面間にする制御工程のプログラムコードとを格納することを特徴とする記憶媒体。

【請求項13】 コンピュータが読み込み実行することで、請求項第12項に記載の映像送信装置からの映像データを受信する映像受信装置として機能するプログラムコードを格納した記憶媒体であって、

所定時間毎に、最新の受信データに対する受信状況情報を前記映像送信装置に向けて送出する工程のプログラムコードを格納することを特徴とする記憶媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、映像データをネットワークを介して通信する映像通信システム及び映像送信装置及び映像受信装置及びそれらの制御方法及び記憶媒体に関するものである。

【0002】

【従来の技術】ネットワークを介して、映像データを送受信する際に、伝送帯域などのネットワーク資源やネットワークの輻輳状態に応じて如何に送出レートを決めてやるかが問題となってくる。

【0003】例えば、送信レートを高く設定しすぎると、ネットワーク上にあるネットワーク機器のバッファにデータが溜り、結果としてその溜まったデータ分だけ伝送遅延が大きくなることになる。また、ネットワークで使用可能な伝送容量を越えてデータを送出し続けるとバッファ溢れが起こりパケットロスが起こる。逆に送出レートを低くしすぎるとネットワークの使用可能帯域を十分使いきれず、映像のフレームレートが落ちてしまい、満足する品質を得られないということになってしまいます。

【0004】このため、送出レートを調整するため、ネットワークでのデータのロスを監視し、ロスが起こると送出レートを下げるという方法がとられている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかし、ネットワークの送信側と受信側の間に分散して存在するノードには、それぞれがデータを溜めることのできるバッファを保有しており、過剰にデータを送出してロスが生じる時には、そのネットワーク上のバッファのいずれかが溢れている可能性が高い。したがって、ロスが生じてから送出レートを下げても、ネットワーク上のどこかのバッファが一杯になっていることになり、そのバッファに溜まっているデータをネットワークが処理できる時間だけは必ず伝送遅延が生じ、送信側からのデータが受信側に遅れて到着することになる。

【0006】リアルタイム性を重視するデータ通信、特にその映像データをもとにインタラクティブ操作を行うようなアプリケーションにおいては、伝送遅延は非常に大きな問題となる。

【0007】従って、ネットワーク上に溜まったデータ量を調整することで映像フレームの到着するまでの遅延を最小限にし、且つ伝送可能なネットワークの帯域を十分に使った送出レートでデータを送出することが最大の課題となる。

【0008】本発明はかかる問題点に鑑みなされたものであり、ネットワークの伝送帯域を十分に活かして映像データの転送速度を適宜調整することで映像データを効率良く転送することを可能ならしめる映像通信システム及び映像送信装置及び映像受信装置及びそれらの制御方法及び記憶媒体を提供しようとするものである。

【0009】

【課題を解決するための手段】この課題を解決するため、例えば本発明の映像通信システムは以下の構成を備える。すなわち、ネットワークを介して映像送信装置から映像受信装置に向けて映像データを送信する映像通信システムであって、前記映像送信装置は、前記映像受信装置からの受信状況情報を受信する受信手段と、受信した受信状況情報を元に、前記ネットワーク上にあって前記映像受信装置に到達していないデータ量であるネットワークバッファデータ量を算出する算出手段と、前記算出したネットワークバッファデータ量に基づいて、映像データの送信レートを決定し、当該決定した送信レートでもって映像データを前記映像受信装置に向けて送信すべく前記ネットワーク上に映像データを放出する制御手段とを備える。

【0010】

【発明の実施の形態】先ず、実施形態におけるその概念を簡単に説明する。尚、本実施形態では、リアルタイムデータの転送が望まれる、カメラを有するカメラサーバと、そのカメラサーバから転送されてくる映像データを受信し、表示するクライアント間について説明する。

【0011】2つの端末間（映像データ発信元であるカメラサーバと、受信し表示するクライアント間）でネットワークを通してデータをやりとりする際について考察すると、ネットワークに送出されたデータで、そのネットワークの途中のノードのバッファに存在し、未だ受信側に到達していないデータというものが存在する。途中のノードのバッファに溜まっているデータも伝送遅延の原因となるため、映像の伝送遅延を最低限に抑えるためには、このデータ量が大きくなりすぎないように送信レートを制御しなければならない。しかし、ネットワークの途中のノードのバッファに溜まっているデータ量は送受信側の端末では知ることができないことが多い（特にインターネットのように不特定多数のネットワークが接続されたようなネットワークなどでは）。そこで、受信側での受信状況を送信側に伝えることにより、送信側で送信され受信側に未到着であるデータ量を予測する。映像フレームの遅延を参照するためには、新しい映像フレームの1パケット目を送出しはじめる時点で、そのネットワーク上のバッファに溜まっているデータ量がゼロであればよい。また、ある程度、映像フレームの途中のパケットを送出している際には、ある程度バッファにデータを溜めて、バッファのオーバーフローが起こらない範囲で、データを送った方が、利用可能なネットワーク帯域の使用率が上がると考えられる。

【0012】そこで、本実施形態では映像の1フレーム全体を出し終わった時点でのバッファに目標のデータ量が溜まっているように送信レートを制御することを特徴とする。そして、そのバッファに溜まったデータがちょうど無くなるタイミングに、最新の映像データの送出が始められるように映像のキャプチャのタイミングを調整

し、最初のパケットの送信を始める。

【0013】以下、添付図面に従って本発明に係る実施形態を詳細に説明する。

【0014】図1は送信側端末1-1が送信するデータをネットワーク1-3を通して受信側端末1-2でデータを受信する際の構成図である。ここでネットワーク1-3とは組織内で運営されているLANから、いわゆるインターネットのような不特定多数のネットワークが結合したようなものまで含み、その形態について特定するものではない。以下に図1の各端末について説明する。

【0015】送信側端末（実施形態ではカメラサーバ）1-1は映像データ生成部1-11においてデータを生成する。特に実施形態では送信側端末としてカメラサーバとする例を説明しているので、データ生成部1-11は撮像部（必要であればキャプチャ部を含む）と撮像された映像データを圧縮符号化する部分を含むことになる。データ生成部1-11は、レート調整部1-13によってフレームを送信し始めるタイミングを指定されそのタイミングにちょうど間に合うように、次のフレームの映像の取り込を決める。

【0016】データ生成部1-11で生成されたデータ（撮像して得られた圧縮画像データ）はデータ送信部1-12に送られる。送られたデータはデータ送信部1-12によって適当な大きさに分割され、分割されたデータ毎にシーケンス番号がつけられたパケットデータとしてネットワーク1-3に送出される。この時に、データ送信部は、分割するデータの大きさや分割したデータを送り出す間隔を調整することで、送信ビットレートをレート調整部1-13によって指定されたビットレートに調整する。

【0017】一方、受信レポート受信部1-15は、受信側端末1-2から送信されてくる受信レポートを受け、レポートの内容をネットワークバッファデータ量計算部1-14に送る。レート調整部1-13は、ネットワークバッファデータ量計算部1-14において計算されたデータ量及び受信レートに基づいて、フレームの送信開始タイミング及び送信ビットレートを決定し、映像データ生成部1-11にフレームの送信開始タイミングをデータ送信部1-12にビットレートを指定する。この映像フレームの送信開始タイミング及び送信ビットレートを決定する方法が実施形態の特徴となるが、これについては後述する。

【0018】受信側端末（受信した画像データを順次表示するクライアント）1-2は、ネットワーク1-3を通して届いたデータを、データ受信部1-21で受信させる。受信されたデータはデータ処理部1-22に送られ映像を表示するための処理が行われる。具体的には、パケットを再構成して、映像フレームにまとめ、圧縮されたデータの解凍（復号）を行う。

【0019】また、データ受信部1-21で受け取った

データのシーケンス番号（送信側端末1-1が付加した情報）、データを受け取った時刻、受け取ったデータ量などについての情報は受信レポート生成部1-23に送られる。受信レポート生成部1-23はその情報を元に受信レポートに必要な受信レートを計算し、受信シーケンス番号と受信レートを受信レポート送信部1-24に伝える。但し、受信レポート送信部1-24は1つのパケットを受信するたびにレポートを送信するのではなく、映像フレームの最後のパケットを受け取る毎に、その時点で最新の受信したパケットに含まれるシーケンス番号を含む受信レポートをネットワーク1-3を介して送信側端末1-1の受信レポート受信部1-14へ送信する。

【0020】従って、送信側端末1-1では、送信する最新のパケットのシーケンス番号と、受信側端末からの受信レポートに記述されたシーケンス番号との差でもってネットワーク上に停滞しているパケット数を把握できることになる。以後、ネットワーク上のこの未到着のデータの量をネットワークバッファデータ量という。尚、受信側端末から送信側端末に受信レポートが到達するまでも時間かかるので、厳密にはその点についても加味する必要はある。しかしながら、現実問題としてはそれほどの影響がないことが確かめられたので、本実施形態でも受信レポートの到達時間は無視して説明する。

【0021】以下、図2～図5のフローチャートに従って送受信端末の動作手順、送信レートの決定方法について具体的に説明する。送信側端末の処理は、映像データ生成部2-1、データ送信部2-2、レート調整部2-3に分けられ、それぞれが平行して動作しているのでそれについて説明する。

【0022】先ず、映像データ生成部2-1の動作処理手順を図2のフローチャートに従い説明する。

【0023】映像データ生成部2-1は、映像キャプチャのためのタイマを設定する（ステップS201）。この時間は、レート調整部1-13によって、計算される映像フレーム送信間隔に応じて決められる。タイマで設定した時刻がくると（ステップS202）、映像のキャプチャを行う（ステップS203）。キャプチャした映像データを圧縮し、パケット化しシーケンス番号などをつけ送信できるデータに変更して、データ送信部1-12にデータを渡す。以後映像データ生成部はステップS201～S205の処理を繰り返す。

【0024】次に、データ送信部2-2の処理について図3を用いて説明する。

【0025】まず、映像データ生成部から渡される送信データがあるかどうか調べる（ステップS211）、送信すべきデータがあった場合、レート調整部から指定されている送信レートを確認する（ステップS212）。指定されているビットレートにより、パケットの送出間隔を求めて、前のパケットを送信してから経過した時間を

元に、あとどれだけの時間待てばいいかを計算し、必要な時間待ったあと1パケットのデータを送信する。以後データ送信部1-12は、ステップS211～S213の処理を繰り返す。送信データのフォーマット例として図6に示す。図示の如く、各送信データには、そのデータのシーケンス番号（そのデータを特定する為の情報）、送信時刻（送信側端末の時刻）、パケットサイズ、そして圧縮符号化された画像データで構成される。

【0026】次に、レート調整部2-3の処理を図4に従って説明する。

【0027】レポート調整部は、受信レポートが来るのをまって（ステップS221）、受信レポートが到着するごとに、映像フレーム（1画面分の撮像映像データ）を送信開始するタイミングを決定する計算、及び、送信ビットレートを決定する計算の処理を行う。受信レポートのフォーマット例を図7に示す。受信レポートには、受信シーケンス番号と受信レート（単位時間当たりの受信したビット数で後述するRrecvに相当する）が含まれているものとする。受信時刻情報は本実施形態では特に用いていないが、例えば送信側端末と受信側端末の時刻が一致していればより詳しいネットワークデータバッファ量を知ることができる。さて、受信レポートが到着すると（ステップS221）、そのレポートをもとに、送信端末からネットワークに送出されたが未だ受信端末に到着していないデータの量を計算する（ステップS222）。尚、受信レポートがきた場合に割り込み処理を行ったり、別タスクで行っているのであれば、必ずしもその受信のを待つ必要はない。

【0028】ネットワークバッファデータ量の計算法は以下の通りである。

【0029】送信側端末が送出した最後（最新）のパケットのシーケンス番号SEQsendと受信側端末から受信レポートによって報告のあった受信シーケンス番号SEQrecvの差にパケットサイズPsizeをかけ、

$$BUF_{cur} = Psize \times (SEQ_{send} - SEQ_{recv})$$

の様にして、ネットワークバッファデータ量を求める。この様にして求めたネットワークバッファデータ量が適切に変動する（目標とするバッファ量BUFdesに近づくようにする）ため、送信ビットレートおよび映像フレーム送信開始タイミングを決定するのが、図4のフローチャートのステップS223とS225とに当たる。

【0030】まず、これらの計算法について述べる。実際には図8で示すように1フレームのデータを送信し終わった時点で、バッファのデータ量が目標値に一致するように、映像フレームのデータを送信しはじめる時点でバッファのデータがゼロになっているように、ネットワークバッファデータ量が推移するように決定する。

【0031】ここで計算するものとしては、受信レポートがあった時点で、現在送信中の映像フレームについて

この後の送信ビットレート、及び、次のフレームの送信開始タイミングを修正する点、更に、次のフレーム以降について送信ビットレートとフレーム送信間隔を決定することであるが、まず、次のフレーム以降について送信ビットレートと映像フレーム送信間隔を求める方法について説明する。映像フレーム送信間隔FTは受信レポート中の受信レートRrecvをもとに、

$$FT = FrameSize / Rrecv$$

と求める。尚、このFrameSizeは、撮像して得られた最新の画像データ（符号化済みデータ）サイズを示すものであり、一定であるものではない。

【0032】さて、このFTが算出されると、それが映像データ生成部に伝えられ（ステップS225）、映像キャプチャタイムの設定（ステップS201）に使われることになる。

【0033】次に送信ビットレートであるが、送信している時間ST（図8の区間I）は、

$$ST = (FrameSize - BUF_{des}) / Rrecv$$

と求められる。従って、その間の送信ビットレートRsendは、

$$Rsend = (Rrecv \times FrameSize) / (FrameSize - BUF_{des})$$

と求めればよい。

【0034】次に、受信レポートが到着した時点で送信中のフレームについて、送信レート及び次の映像フレームの送信開始時間の修正のための計算法について説明する。このときの計算法は送信側がデータ送信中（図8における区間I）に受信レポートを受け取るか、データを送信せず、次のフレームの送信開始を待っている状態（区間II）にあるかによって異なる。

【0035】まずデータ送信中（区間I）に受信レポートを受け取った場合について説明する。図9(a)のように、T3の時点で受信レポートを受け取り、ネットワークバッファ量が黒丸で示した値BUFcurだったとする。このとき、もともとは、図9の点線のようにバッファ量が推移すると想定して送信レートRsend及び次のフレームの送信を始める時刻が決められている。ここで、実線のようにバッファ量を推移させるように送信レート及び次フレームの送信開始タイミングを決める。送信中の映像フレームのうちまだ送信されないで残っているデータ量をFrameRstとすると

$$R2send = Rrecv \times FrameRst / (FrameRst - (BUF_{des} - BUF_{cur}))$$

として、残りの映像フレームのデータの送信レートをR2sendと求める。次のフレームを送信しはじめる時間は、受信レポートが到着した時点から計って、

$$FT2 = (FrameRst + BUF_{cur}) / Rrecv$$

の様にして求まるFT2だけ経過した時点にすればよい。ただし、FrameRst < BUFdes - BUFcurの場合には、上式の計算では送信レートR2sendが負の

値になり適当ではない。この場合には、図9 (b) の実線のようにネットワークバッファデータ量が変動するようになる。この場合の送信レート  $R_{2\text{send}}$  は予め定められている送信可能レートの最大値  $R_{\max}$  とする。この時、次の映像フレームを送信開始する時刻は、受信レポートが到着した時刻  $T_3$  から次のようにして求まる  $FT_2$  だけ経過した時刻となる。

$$[0036] FT_2 = \{ BU_{\text{FCur}} + (R_{\max} - R_{\text{recv}}) \times \text{FrameRst} / R_{\max} \} / R_{\text{recv}}$$

データを送信しないで次のフレームの送信を開始を待機している状態のとき (区間II) に受信レポートを受け取った場合、図9 (c) の実線のように次のフレームの送信開始時刻を決める。具体的には、

$$FT_2 = BU_{\text{FCur}} / R_{\text{recv}}$$

として求める。

【0037】以上の説明では受信レポートで報告のあった受信レートをそのまま用いることとしたが、過去のデータの数個をもとに平均を求めたり、自己回帰的に求めたりする手法を用いることも考えられる。

【0038】尚、図9において  $T_1$  は1フレームのデータの転送が完了した時点を示し、 $T_2$  は次フレームの転送を開始する時点を示している。図示の如く、1フレームの映像データの転送が完了した時点 ( $T_1$ ) では、そのネットワークの最大許容バッファ量になるようにし、次フレームの転送を開始する段階ではそれを最小になるようにする。 $R_{\max}$  はネットワークの帯域幅に対して十分大きな値に設定しておけばよい。

【0039】図4のフローチャートでの説明に戻ると、上で説明した。 $R_{\text{send}}$  と  $R_{2\text{send}}$  の計算が、ステップS223の処理にあたり、その結果が、データ送信部に伝えられ、それぞれが次フレーム以降及び現在送信中のフレームの送信ビットレートを指定する (ステップS224)。次に、上で説明した  $FT$  と  $FT_2$  が計算される処理が行われる。これがステップS225に当たる。そしてそれが、映像データ生成部2-1に伝えられ (ステップS226)、映像フレームのキャプチャタイミングの設定に使われる。この後、レート調整部は、受信レポートを待って、ステップS221～S226の処理を繰り返す。

【0040】次に、受信側端末1-2の処理を図5に従って説明する。

【0041】ネットワークを介して送信されてきたデータをデータ受信部1-21で受信する (ステップS301)。送られてきたデータは、データ処理部1-23で処理される (ステップS304)。ここでは、映像データが送られてきた場合、それを復号して映像の表示などを行う。また、データを受信した時刻、データ量、受信シーケンス番号の情報は、受信レポート生成部1-24に送られる。そしてその情報をもとに1フレームの最後のパケットを受け取るごとに受信レポートが生成される

(ステップS303)。従って、受信したパケット全てに対して受信レポートを作成するものではなく、1フレーム毎に受信したデータ中の最新のデータのシーケンス番号及び受信レートの情報を含む受信レポートを生成する。生成された受信レポートはネットワークを通して、送信側端末1-1の受信レポート受信部1-15へと送信される (ステップS303)。受信レポートのフォーマット例は、先に示したように図7の通りである。

【0042】以上のようなステップを繰り返し、送受信端末間でデータの送受信を行いつつ、受信側端末が受信レポートを定期的に送信し、送信側端末に報告する。

【0043】一方、送信側端末では受信レポートを基にネットワークバッファデータ量が図8のように変化することによって、まず、目標値のバッファ量だけデータを溜めるように、データを送信するため、十分に使用可能な伝送帯域を使い、他のデータトラフィックに負けずにデータが送信されることが期待される。また、新しい映像フレームを送信しはじめる時点では、バッファに溜まっているデータをゼロにするため、映像のフレームごとの遅延を最小に抑えることが期待される。

【0044】なお、本発明は、上記の実施形態を実現するための装置及び方法のみに限定されるものではなく、上記システムまたは装置、更には汎用のコンピュータに、上記実施形態を実現するためのソフトウェアのプログラムコードを供給し、このプログラムコードに従って上記システムあるいは装置のコンピュータが上記各種デバイスを動作させることにより上記実施形態を実現する場合も本発明の範疇に含まれる。

【0045】またこの場合、前記ソフトウェアのプログラムコード自体が上記実施形態の機能を実現することになり、そのプログラムコード自体、およびそのプログラムコードをコンピュータに供給するための手段、具体的には上記プログラムコードを格納した記憶媒体は本発明の範疇に含まれる。

【0046】このようなプログラムコードを格納する記憶媒体としては、例えばフロッピーディスク、ハードディスク、光ディスク、光磁気ディスク、CD-ROM、磁気テープ、不揮発性のメモリカード、ROMなどを用いることができる。

【0047】また、上記コンピュータが、供給されたプログラムコードのみに従って各種デバイスを制御することにより、上記実施の形態の機能が実現される場合だけでなく、上記プログラムコードがコンピュータ上で稼働しているOS (オペレーティングシステム)、あるいは他のアプリケーションソフトなどと共同して上記実施形態が実現される場合にもかかるプログラムコードは発明の範疇に含まれる。

【0048】さらに、この供給されたプログラムコードが、コンピュータの機能拡張ボードやコンピュータに接続された機能拡張ユニットに備わるメモリに格納された

後、そのプログラムコードの指示に基づいてその機能拡張ボードや機能拡張ユニットに備わるCPUなどが実際の処理の一部または全部を行い、その処理によって上記実施形態が実現される場合も本発明の範疇に含まれる。

【0049】以上のように本実施形態によれば、送信側端末からネットワークに送出され未だ受信側端末に到着していないデータ量（ネットワークバッファ量）を映像の1フレームを送信し終わった時点では最大バッファ量の目標値に、また次の映像フレームの送信を開始するときには最低値に保つように送信レートを調整する。これにより、ネットワークの途中の経路にある程度データを溜めるように送信することにより、使用可能な伝送帯域を十分に使い切り、且つ映像のフレーム単位では伝送遅延を最小限に抑えることが期待できる。

【0050】尚、実施形態では、送信側端末1-1はカメラサーバ（カメラを有し、撮影した映像データをクライアントに転送サービス提供する装置）として説明したが、上記実施形態から理解できるように、必ずしもカメラサーバである必要はなく、例えば予め所定の記憶媒体に記憶された映像データをクライアントに転送する場合にも適用できるので、本発明がこれによって限定されるものではない。

#### 【0051】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、ネ

ットワークの伝送帯域を十分に活かして映像データの転送速度を適宜調整することで映像データを効率良く転送することが可能になる。

#### 【0052】

【図面の簡単な説明】

【図1】実施形態における装置のブロック図である。

【図2】実施形態における送信側の映像データ生成部の動作処理手順を示すフローチャートである。

【図3】実施形態における送信側のデータ沿う深部の動作処理手順を示すフローチャートである。

【図4】実施形態における送信側のレート調整部の動作処理手順を示すフローチャートである。

【図5】実施形態における受信側の動作処理内容を示すフローチャートである。

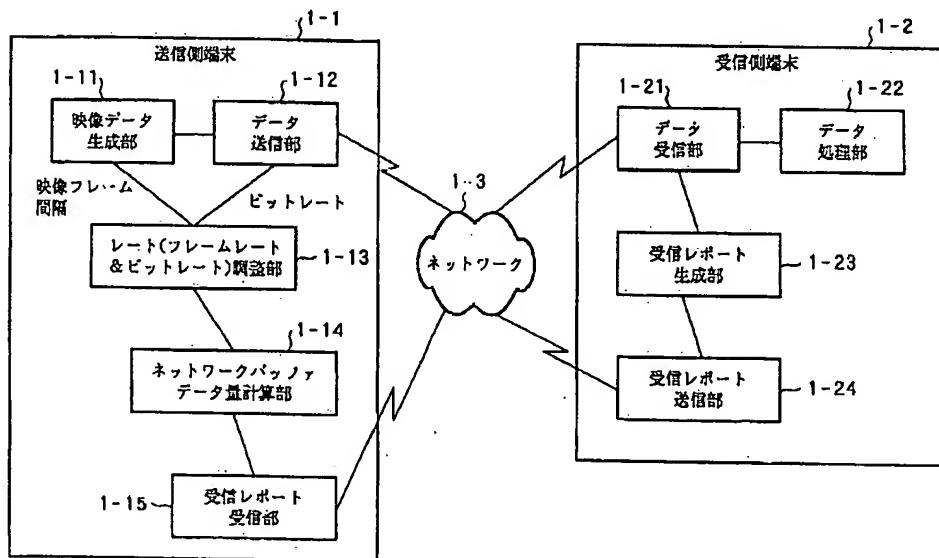
【図6】実施形態における送信データのフォーマット例を示す図である。

【図7】実施形態における受信レポートのフォーマット例を示す図である。

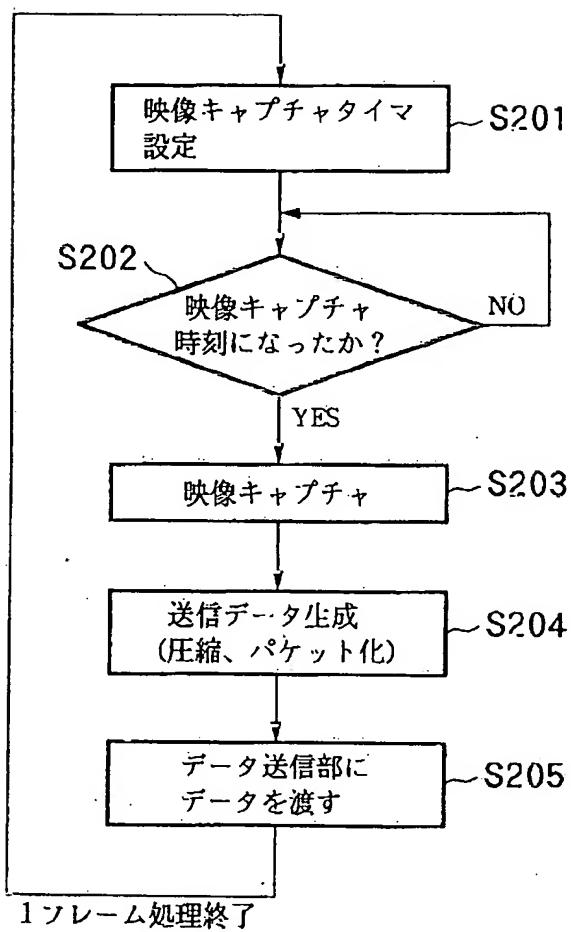
【図8】実施形態における理想的なネットワークバッファデータ量、送受信レートの変化の様子を表す一例を示す図である。

【図9】実施形態において、現在送信中の映像フレームについて、送信レート、次のフレームの送信開始タイミングの決め方を示す図である。

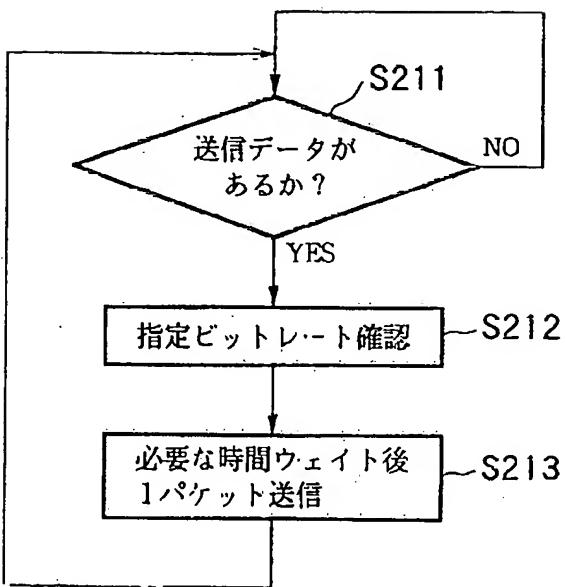
【図1】



【図2】



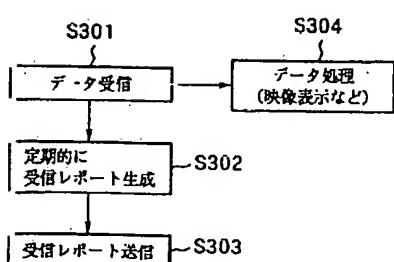
【図3】



【図7】

受信シーケンス番号	1002
受信時刻	1997:10:11:13.302
受信レート	23402
.....	.....

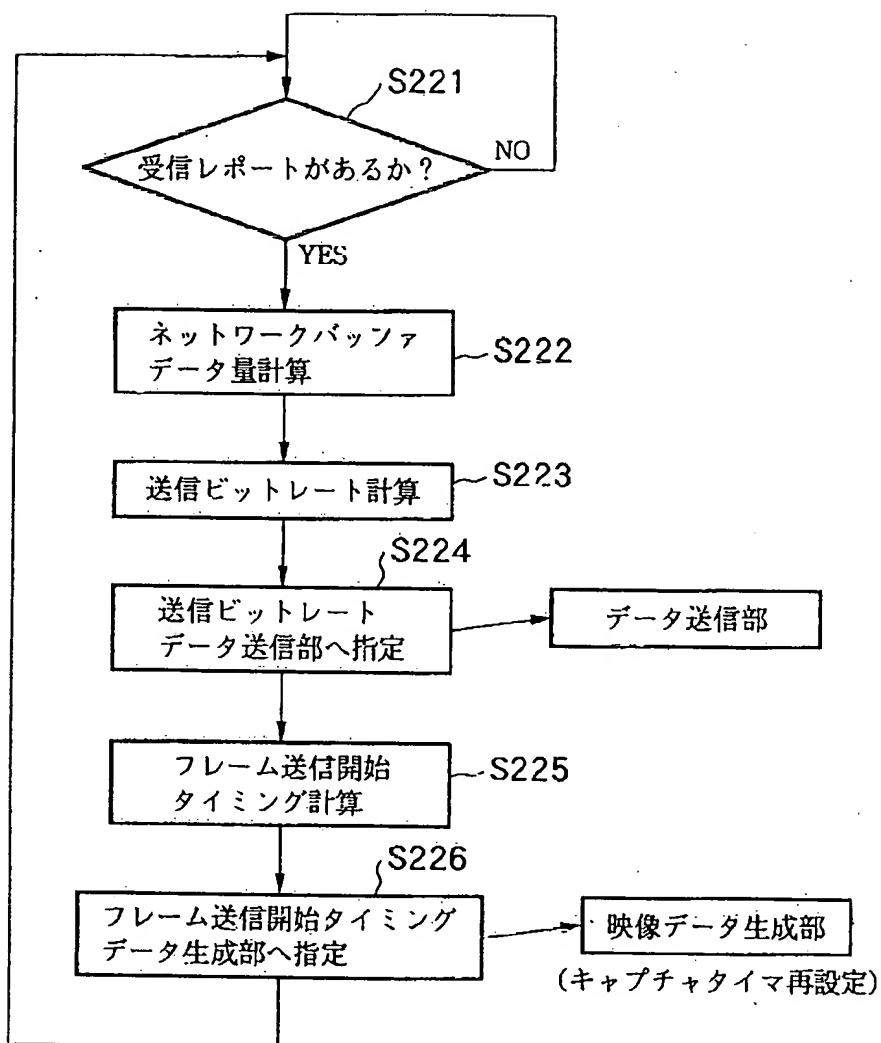
【図5】



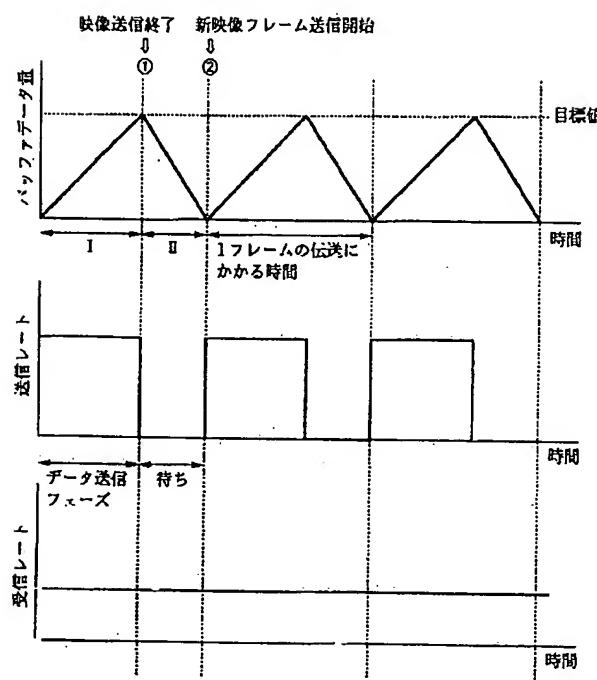
【図6】

送信シーケンス番号	1010
送信時刻	1997:10:11:12.783
パケットサイズ	500
データ	.....

【図4】



【図8】



【図9】

